

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-213019

(43)Date of publication of application : 11.08.1998

(51)Int.Cl.

F02M 25/07

F02M 25/07

F02D 9/10

F02M 35/10

(21)Application number : 09-051563

(71)Applicant : NIPPON SOKEN INC
DENSO CORP

(22)Date of filing : 06.03.1997

(72)Inventor : SUZUKI FUMITADA
ENOMOTO SHIGEIKU
TAKEUCHI YUKIHIKO
OIWA HIDETOSHI

(30)Priority

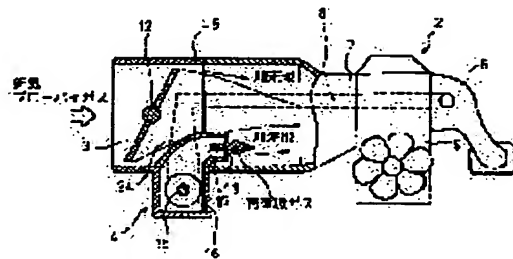
Priority number : 08119112
08316496Priority date : 14.05.1996
27.11.1996Priority country : JP
JP

(54) EXHAUST GAS RECIRCULATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent recirculating gas from being led to reversely flow in an intake pipe, and also prevent deposits from being stuck to the circumference of a throttle valve.

SOLUTION: In this device, in the following flow area of an intake air flow on the downstream side of the throttle valve 3 of an intake pipe 5, a curved pipe 24 opened toward the downstream side is made to server as a recirculating gas guide passage 17, thereby the terminal part of a recirculating gas introducing passage 8 can be formed. A recirculating gas control valve 4 is arranged on the way to the recirculating gas introducing passage 8. Recirculating gas flows assuredly to the downstream side by being carried on an intake following flow, thereby it may not be reversely led to flow toward the throttle valve 3. The recirculating gas guide passage 17 may be formed, for example, as a part comprising a partitioning wall and a slant surface. The thusly arranged recirculating gas guide passage 17 is arranged in this device, thereby not only sticking of deposits can be prevented, but also recirculating gas can be uniformly distributed to each air cylinder.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-213019

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 0 2 M 25/07

5 8 0

F 0 2 M 25/07

5 8 0 B

5 6 0

5 6 0 Z

F 0 2 D 9/10

F 0 2 D 9/10

H

F 0 2 M 35/10

3 1 1

F 0 2 M 35/10

3 1 1 E

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-51563

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月6日

(31) 優先権主張番号 特願平8-119112

(32) 優先日 平8(1996) 5月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-316496

(32) 優先日 平8(1996) 11月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 鈴木 文規

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(72) 発明者 榎本 滋郁

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

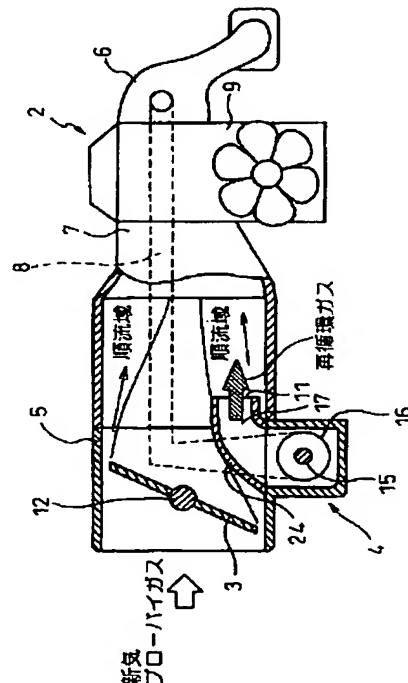
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排出ガス再循環装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の排出ガス再循環装置において、再循環ガスが吸気管内を逆流し、スロットル弁の周辺にデポジットが付着するのを防止する。

【解決手段】 吸気管5のスロットル弁3の下流側の吸気の流れの順流域において、下流側に向かって開口する屈曲管24を再循環ガス案内通路17として、再循環ガス導入通路8の末端部分を構成する。再循環ガス導入通路8の途中には再循環ガス制御弁4が設けられる。再循環ガスは吸気の順流に乗って確実に下流側へ流れるので、スロットル弁3の方へ逆流しない。再循環ガス案内通路17は他にも、例えば隔壁と傾斜面からなるものとして構成することができる。このような再循環ガス案内通路17を設けることによってデポジットの付着を防止するだけでなく、各気筒に対する再循環ガスの均等な分配も可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気管の途中に設けられ該吸気管を通して気筒内の燃焼室へ吸入される吸気の量を調節するスロットル弁と、排出ガスの一部を再循環ガスとして前記吸気管の中へ還流させる再循環ガス導入通路と、前記再循環ガス導入通路の途中に設けられて該通路を通過して前記吸気管内へ流入する再循環ガスの量を調節する再循環ガス制御弁と、前記再循環ガス導入通路の末端において再循環ガスを前記吸気管内へ流入させるために前記吸気管に開口する再循環ガス流入口とを備えている内燃機関において、前記再循環ガス流入口が、前記スロットル弁の下流側の前記吸気管内を上流側から下流側に向かって流れる吸気の順流域に開口していることを特徴とする排出ガス再循環装置。

【請求項 2】 前記再循環ガス流入口と前記再循環ガス制御弁のバルブシート部とを接続する再循環ガス案内通路を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 3】 前記再循環ガス案内通路が吸気管の下流側に向かって傾斜する傾斜面を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 4】 前記再循環ガス流入口の吸気上流側に設けられて、再循環ガスが前記吸気管内へ流入する時に前記再循環ガス流入口よりも上流側へ流入するのを阻止する隔壁を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 5】 前記内燃機関内において発生するブローバイガスを前記スロットル弁よりも上流側の前記吸気管内へ流入させるブローバイガス導入通路を備えていると共に、前記再循環ガス流入口を前記スロットル弁の上部に設けたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 6】 前記再循環ガス案内通路を前記吸気管の一部であるインテークマニホールドに開口させたことを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 7】 前記スロットル弁がバタフライ形のものであって、その弁軸を前記内燃機関の複数の気筒の配列方向と平行に設置したことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 8】 前記再循環ガス流入口が、前記バタフライ形のスロットル弁の下流側の吸気管の管壁において、前記スロットル弁の下部に開口していることを特徴とする請求項 7 に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 9】 前記再循環ガス流入口が、前記バタフライ形のスロットル弁の下流側の吸気管の管壁において、前記スロットル弁の上部に開口していることを特徴とする請求項 7 に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 10】 前記再循環ガス流入口が扇状に広がる形状を有することを特徴とする請求項 1 ないし 9 のい

れかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 11】 吸気管の途中に設けられ該吸気管を通して気筒内の燃焼室へ吸入される吸気の量を調節するスロットル弁と、前記スロットル弁の上流側に開口したブローバイガス流入口と、排出ガスの一部を再循環ガスとして前記吸気管の中へ還流させる再循環ガス導入通路と、前記再循環ガス導入通路の途中に設けられて該通路を通過して前記吸気管内へ流入する再循環ガスの量を調節する再循環ガス制御弁と、前記再循環ガス導入通路の末端において再循環ガスを前記吸気管内へ流入させるために前記吸気管に開口する再循環ガス流入口とを備えている内燃機関において、前記再循環ガス導入通路の末端に屈曲通路手段の一端を接続して前記屈曲通路手段の内部を再循環ガス案内通路とすると共に、前記屈曲通路手段の他端を再循環ガス流入口として前記吸気管内の吸気の流れの順流域内において下流側に向かって開口させたことを特徴とする排出ガス再循環装置。

【請求項 12】 前記屈曲通路手段としてエルボ状の屈曲管を使用することを特徴とする請求項 11 に記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 13】 前記再循環ガス制御弁が位置的には前記スロットル弁の上流側に配置されていることを特徴とする請求項 11 又は 12 のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【請求項 14】 前記スロットル弁がバタフライ形のものであって、その弁軸を前記内燃機関の複数の気筒の配列方向と平行に設置したことを特徴とする請求項 11 ないし 13 のいずれかに記載された排出ガス再循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関に設けられる排出ガス再循環装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の排出ガス中の NO_x の量を低減させる方法の一つとして、排出ガスの一部を吸気中へ再循環させる排出ガス再循環システムがよく知られているが、近年の排出ガス規制の強化によって、排出ガスの再循環量を増加させる必要性が出てきた。そのため、再循環ガスの流量を調節する弁、即ち、再循環ガス制御弁の上流側に新気の流れを制限するスロットル弁を付加するなどの改良が行われている（例えば、特開平6-17711号公報参照）。

【0003】 しかしながら、このような改良を加えた排出ガス再循環装置においては、特に再循環ガスの量が多い運転領域から再循環ガスの量が少ない運転領域へ移行する急加速時のような過渡時の運転状態において、再循環ガス制御弁が応答性良く作動しても、スロットル弁から各気筒の吸気弁までの吸気通路の容積が大きい場合には、実際の再循環ガスの遮断が遅れるためにスモークの

発生量が増加するという問題が生じる。

【0004】この問題の対策として、前述のスロットル弁と各気筒の吸気弁との間の吸気通路の容積を減少させるために、両者を距離的に近づけて配置することが必要になる。しかしその結果、スロットル弁と再循環ガス制御弁との距離も短くなってしまうので、再循環ガスがスロットル弁の下流側に発生する吸気の「逆流域」（下流側から上流側に向かう吸気の流れが生じる領域）に流入し易くなり、再循環ガスがスロットル弁まで逆流して、再循環ガスに含まれている成分がスロットル弁に付着し、所謂デポジットの堆積を生じる。

【0005】デポジットがスロットル弁の周囲に堆積すると、スロットル弁の開閉作動が円滑に行われなくなるだけでなく、同じ操作量に対する有効な弁開口の大きさが変化するので、スロットル弁の開閉位置と新気の流入量との関係が変化して、燃料噴射量に対する新気の量が減少し、スモークが増加してエミッションが悪化するという不具合を生じる。よく知られているように、機関の潤滑油を含んでいるブローバイガスをスロットル弁の上流側に還元する構成の内燃機関や、過給のためにターボチャージャーを使用している内燃機関においては、ブローバイガス中に含まれているオイル分や、ターボチャージャーから洩れるオイルが再循環ガス流入口に付着すると、そのオイルによって再循環ガス中のカーボン粒子等が再循環ガス流入口に付着しやすくなって、そこにデポジットを形成するので、更に再循環ガス流入口の通路面積が減少するという不具合をも生じる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術における前述のような問題に対処して、新たな構成によって再循環ガスを円滑に内燃機関に供給することができる排出ガス再循環装置を提供することを目的としている。また、逆流する再循環ガスによってスロットル弁の周辺にデポジットが付着するのを防止することができるような、改良された排出ガス再循環装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の排出ガス再循環装置においては、吸気管に設けられたスロットル弁の下流側部分において、吸気管内を上流側から下流側に向かって流れる吸気の順流域に再循環ガス流入口が開いているので、再循環ガス流入口から吸気管内へ流入する再循環ガスは、吸気の順流に乗って円滑に下流側へ流れて内燃機関へ再び供給されるから、吸気管内を逆流してスロットル弁に到達してデポジットが付着することが避けられる。

【0008】請求項2記載の排出ガス再循環装置においては、再循環ガス流入口と再循環ガス制御弁のバルブシート部とを接続するように再循環ガス案内通路が設けられているので、再循環ガス制御弁を通過した再循環ガス

は、再循環ガス案内通路によって流速が低下するとともに吸気の順流域が形成されている位置まで導かれて確実に順流域へ流入することが可能になり、スロットル弁の方へ逆流する恐れがなくなる。

【0009】請求項3記載の排出ガス再循環装置においては、再循環ガス案内通路が吸気管の下流側に向かって傾斜する傾斜面を備えているので、再循環ガスが吸気管内へ流入する時に傾斜面によって流速が低下するとともに案内されて円滑に、且つ徐々に吸気中へ均一に拡散して行くため、多気筒内燃機関の各気筒への再循環ガスの分配が均等になり、気筒毎の出力のばらつきが少なくなる。従って、低負荷運転における回転変動がより少なくなり、回転が安定する。

【0010】請求項4記載の排出ガス再循環装置においては、再循環ガスが吸気管内へ流入する時に、再循環ガス流入口よりも上流側へ流入するのを阻止する隔壁が再循環ガス流入口の吸気上流側に設けられているので、吸気管内へ流入する再循環ガスは隔壁に沿って下流側へ導かれ、再循環ガス流入口から流出して吸気の順流に乗って流れるため、再循環ガスが早期に吸気に混入してスロットル弁に向かって逆流するのを確実に防止することができる。

【0011】請求項5記載の排出ガス再循環装置によれば、スロットル弁よりも上流側の吸気管内へブローバイガスを流入させるブローバイガス導入通路を備えている内燃機関において、再循環ガス流入口を吸気管内の吸気の順流域となるスロットル弁の上部に設けているので、再循環ガスが吸気管内を逆流してスロットル弁にデポジットが付着するのを避けることができるだけでなく、ブローバイガスに含まれている機関の潤滑油その他の成分が再循環ガス制御弁に侵入してデポジットを生じる障害を生じる恐れが少なくなる。即ち、ブローバイガスの成分である微粒の潤滑油等がスロットル弁の上部の再循環ガス制御弁の再循環ガス流入口付近に付着しても、付着した成分は重力によって下方へ流下するため、再循環ガス制御弁にデポジットとして残らないためである。

【0012】請求項6記載の排出ガス再循環装置においては、再循環ガス案内通路の末端の再循環ガス流入口を、吸気管のうちでも特に下流側のインテークマニホールドに開口させるので、流入した再循環ガスが逆流してスロットル弁に到達する可能性が低くなり、再循環ガスに含まれる成分によってスロットル弁にデポジットの付着を生じる恐れが最も少なくなる。

【0013】請求項7記載の排出ガス再循環装置においては、スロットル弁がバタフライ形のものであって、その弁軸を内燃機関の複数個の気筒の配列方向と平行に設置しているので、複数個の気筒に対する吸気の分配が均等になると共に、再循環ガスがスロットル弁に向かって逆流するのを防止することができる。

【0014】請求項8及び9記載の排出ガス再循環装置

によれば、内燃機関の複数の気筒の配列方向と平行に設置された弁軸を有するバタフライ形のスロットル弁の下流側において、再循環ガス流入口がスロットル弁の下部或いは上部の吸気管の管壁に開口しているため、これらの位置では吸気の順流域の層が厚くなることから、吸気中へ流入する再循環ガスが確実に順流に乗って下流側へ流れ易くなる。

【0015】請求項10記載の排出ガス再循環装置においては、再循環ガス流入口が扇状に拡がる形状を有するので、再循環ガスは拡散しながら吸気の順流域へ分散し、吸気の順流に乗って下流側へ確実に流れるから、逆流してスロットル弁の方へ戻る可能性が低くなる。

【0016】請求項11記載の排出ガス再循環装置によれば、再循環ガス導入通路の末端に屈曲通路手段の一端を接続して、その内部を再循環ガス案内通路とすると共に、その他端を再循環ガス流入口として吸気管内の吸気の流れの順流域内において下流側に向かって開口させるので、再循環ガス導入通路や再循環ガス制御弁の設置位置に関係なく、再循環ガス流入口をスロットル弁の下流側の吸気の流れの順流域に開口させることができると共に、再循環ガスをその開口まで円滑に導いて吸気の流れの下流側に向かって放出することができる。従って、再循環ガスは逆流域に入ることがなく、順流域に流入して下流側へ流れるので、スロットル弁にデポジットが付着することを確実に防止することができる。

【0017】請求項12に記載の排出ガス再循環装置においては、前述の屈曲通路手段として具体的にエルボ状の屈曲管を使用するので、きわめて簡単な手段によって再循環ガスを円滑に、且つ確実に屈曲管の他端開口である再循環ガス流入口まで導いて、吸気の流れの下流側に向かって放出することができる。

【0018】請求項13に記載の排出ガス再循環装置においては、極端な例として、再循環ガス制御弁が位置的にスロットル弁の上流側に配置されることをも可能にするので、内燃機関の設計の自由度を高めることが可能になる。

【0019】また、請求項14に記載の排出ガス再循環装置によれば、再循環ガス案内通路を屈曲通路手段によって形成する内燃機関において、スロットル弁がバタフライ形の物であって、その弁軸を内燃機関の複数の気筒の配列方向と平行に設置しているため、再循環ガスがスロットル弁に向かって逆流するのを確実に防止することができるだけでなく、複数の気筒に対する吸気の分配を均等にすることも同時に可能になる。

【0020】

【発明の実施の形態】図1及び図2に、本発明の第1実施形態としての排出ガス再循環装置1を備えた内燃機関2の一例を示す。図1は、多気筒内燃機関2のシリンダブロック9を図示しないクランクシャフトの前方から見た正面図であり、図2はそれを上方から見た平面図であ

る。内燃機関2のスロットル弁3と、排出ガス再循環装置1の主要な要素である再循環ガス制御弁4が、吸気管5に対して、吸入された新気が流れる方向（矢印の方向）に、順次所定の間隔をおいて取り付けられている。言うまでもなく、スロットル弁3は、吸気管5内を流れる吸気の流量を調節するために、吸気管5内の適所に開度可変の絞り弁として設けられたものであり、再循環ガス制御弁4は、エキゾーストマニホールド6の側から排出ガスの一部を取り出して、インテークマニホールド7の側の吸気管5内を流れる吸気の中へ還流させる再循環ガスの流量を調節するために、再循環ガス導入通路8の適所に開度可変の絞り弁として挿入されたものであるが、第1実施形態は再循環ガス制御弁4を吸気管5の管壁に直接に取り付けた場合を示す例である。

【0021】一方、内燃機関2のクランクケースやシリンダヘッドカバー内に溜まるブローバイガスを吸気管5内へ導入して処理するブローバイガス導入通路10は、スロットル弁3の上流側の吸気管5の管壁に開口している。

【0022】この場合、特にスロットル弁3の下流側における吸気の流れを観察すると、図3及び図4に示すように、バタフライ形のスロットル弁3の下流側の部分には、吸気が上流側から下流側に向かって流れる順流が吸気管5内の管壁寄りの部分に形成され、それによってスロットル弁3の直後流の吸気管中央部には低圧部分ができるために、その低圧部分に向かって吸気の一部が、吸気管5の下流側から上流側へ逆流する現象が認められる。吸気管5内において吸気の順流が存在する領域を「順流域」と呼ぶと共に、逆流が存在する領域を「逆流域」と呼ぶことにすると、本発明の特徴は、基本的に、吸気の順流域に再循環ガス流入口11を開口させた点にある。

【0023】ここで注目すべきことは、横断面において順流域と逆流域の境界を示す曲線Bの形が、吸気管5の横断面を示す図4において吸気管5の管壁に沿った円形ではなく、スロットル弁3の弁軸12の影響を受けて偏平な長円形になっているということである。そのため、順流域の半径方向の厚さは弁軸12が吸気管5の管壁と交わる部分において最も薄くなり、弁軸12と直交する直線R-Rの付近で最も厚くなるという現象が見いだされた。従って、第1実施形態における具体的な特徴の一つは、図3に示すように、再循環ガス導入通路8の開口である再循環ガス流入口11をスロットル弁3の下流側の順流域において、特に直線R-Rと交わる管壁の下側の位置に設けたことである。バタフライ形のスロットル弁3を用いる場合、再循環ガス流入口11を設けるのに適したこの位置は、スロットル弁3が閉弁状態から開き始める時に、最も早く開く位置の下流側に相当する。

【0024】従来のものと本発明の第1実施形態の作用

及び効果上の相違点を図5及び図6の比較によって説明する。即ち、排出ガスの再循環率を20%として、従来のように再循環ガスを吸気の逆流域に流入させた場合の再循環ガスの流れの様子を図5に示すと共に、同様な条件下で再循環ガスを吸気の順流域に流入させた第1実施形態の場合を図6に示す。

【0025】図5に示す従来例の場合、再循環ガス流入口11が吸気の逆流域に開口することになりやすい一つの理由は、配管の取り回しにおいて配管の長さを最短にしようとするためである。従来技術を示す図22によって具体的に説明すると、例えば4気筒の内燃機関2において直列に並んでいる#1から#4までの4個の気筒の配列方向に対して、吸気管5は直角方向に延びているが、各気筒の燃焼室14への吸気の分配が均一になるようにするために、パタフライ形のスロットル弁3の弁軸12は気筒の配列方向と平行に設ける必要がある。

【0026】他方において、エキゾーストマニホールド6の一部から吸気管5側へ延びる再循環ガス導入通路8は、吸気管5と概ね同じ高さでシリンダブロック9の反対側へ導かれるから、通路8の長さを最短にする必要上、再循環ガス流入口11はスロットル弁3の弁軸12を含む平面内に設けられることになる。ところが、スロットル弁3の下流側において弁軸12の付近では、図4に示すように吸気の順流域の厚さが薄くなっており、吸気の逆流域がかなり下流側まで延びている。従って、図5のように、再循環ガス流入口11が弁軸12を含む平面内に設けられた従来例の場合は、流入口11が吸気の逆流域に開口することになる。

【0027】図5に示す従来例のように、再循環ガス流入口11を吸気管5内の吸気の逆流域に開口させると、流入口11から吸気管5内へ流入する再循環ガスは、吸気管5の下流側から上流側に向かって逆流する流れに乗ってスロットル弁3まで到達し、スロットル弁3にデポジットの付着を生じるが、図6に示す本発明の第1実施形態のように再循環ガス流入口11を吸気の順流域に設けると、流入する再循環ガスは吸気の順流に乗って流入口11よりも下流側へ流れ、スロットル弁3にデポジットが付着するのを防止することができる。第1実施形態においては、流入口11を順流域の厚さが最も厚くなる位置、即ち、弁軸12と直角の直線上にボベツ形の再循環ガス制御弁の弁軸15を設けているので最良の結果が得られる。この事実から推定されるように、流入口11が吸気の順流域にあれば概ね同様な効果が得られる。

【0028】本発明の第2の実施形態を図7に示す。このように再循環ガス流入口11がスロットル弁3の下流側において吸気の順流域に開口していれば、再循環ガス制御弁4が図7に例示するように再循環ガス導入通路8の途中に設けてあっても、第1実施形態の場合と同様な効果が得られる。

【0029】図8に望ましくない従来例を示す。この例

では、スロットル弁3の弁軸12を内燃機関2の#1から#4までの気筒の配列方向に対して直角の方向に設けているので、各気筒への吸気の分配が均等に行われなくなるし、再循環ガス流入口11を弁軸12が吸気管5の管壁と交わる位置の下流側に開口させると、吸気の逆流域に再循環ガスを流入させることになるのでスロットル弁3へのデポジットの付着が問題になる。これに対して、図7に示す本発明の第2実施形態では、図8におけるスロットル弁3の弁軸12の方向を気筒の配列方向に合わせるだけで、これらの問題を同時に解決している。

【0030】そこで、第2実施形態の効果を図9及び図10によって悪い例と対比して説明する。図9(a)は図8に示したものと同様な構成を示しており、複数の気筒の配列方向に対してパタフライ形のスロットル弁3の弁軸12が直角方向に配置されている。これと対比される図10(a)は図7に示したものと同様な本発明の構成を示しており、複数の気筒の配列方向とスロットル弁3の弁軸12の方向が一致している。スロットル弁3の開度が100%の時に平均排出ガス再循環率が14.3%である共通の条件において、これらの各気筒毎の排出ガス再循環率を計測したところ、従来のシステムでは図9(b)に示すように5%のばらつきが認められたが、本発明のシステムによれば、図10(b)に示すように、ばらつきを0.8%程度に抑えることができた。

【0031】次に本発明の第3の実施形態について説明する。この例は、図11から図13に示されているように、第1実施形態や第2実施形態とは異なる態様の設計を可能とするために、再循環ガス制御弁4の弁軸15をスロットル弁3の弁軸12と平行に支持すると共に、前者の位置を後者の位置に対して必要な距離だけ離して設定することにより、再循環ガス制御弁4の弁軸15及びバルブシート16を吸気管5の管壁の外側にオフセットした点に特徴がある。そしてこの場合は吸気管5の管壁に再循環ガス案内通路17を付設して、バルブシート16を再循環ガス流入口11に接続している。再循環ガス案内通路17には、再循環ガスが吸気の順流に乗り易くするために傾斜面(18として示す)が設けられている。

【0032】第3実施形態においては、吸気の順流域に向かって傾斜している傾斜面18を有する再循環ガス案内通路17を設けたために、スロットル弁3の弁軸12と再循環ガス制御弁の弁軸15との距離を吸気管5の方向において接近させて、それらを設けても、再循環ガスがスロットル弁3へ逆流するのを防止することができる。更に、図12及び図13に示したような隔壁19を追加して、再循環ガス流入口11の開口位置をスロットル弁3から下流側へできるだけずらせると、隔壁19が設けられない場合に比べて、流入口11における吸気(新気とブローパイガスの混合気)の順流の流速を高め

ることができるので、再循環ガスが順流に乗り易くなり、再循環ガスがスロットル弁3へ逆流するのをより一層効果的に阻止することができる。

【0033】また、再循環ガス案内通路17が吸気管5の下流側に向かって傾斜している傾斜面18を具えているために、再循環ガスが吸気流の中へ徐々に円滑に流出し、均一に拡散して行くので、各気筒に対する再循環ガスの分配が均一に行われて、気筒毎の出力にばらつきが生じるのを防止することができ、低負荷運転における機関の回転が従来のものよりも円滑になる。

【0034】更に、この実施形態においては、スロットル弁3の弁軸12と再循環ガス制御弁4の弁軸15を平行として、吸気管5の方向における弁軸12及び15間の距離を小さくしているので、スロットル弁3の付近の吸気管5の長さを短縮することが可能になり、ひいては機関全体を小型化することができる。それによって加速の応答性も向上する。

【0035】共に本発明に属するものではあっても、第1実施形態と第3実施形態の間には構成の差に基づいて作用効果における若干の差が生じる。第1実施形態の場合、排出ガス再循環率が20%程度であれば、図6に示したように、再循環ガスが吸気の順流に乗って下流側へ流れ、スロットル弁3の方へ逆流することはないが、再循環率が50%前後の或るラインを越えると、非常に多量の再循環ガスが吸気管5内へ送り込まれるために、図14に示すように、やはり一部の再循環ガスが逆流してスロットル弁3に到達することがある。しかし、第3実施形態において示した構成を用いると、隔壁19と傾斜面18等の作用によって、図15に示すように、再循環率が50%を越える状態でも再循環ガスが逆流してスロットル弁3に到達することがない。

【0036】また、第3実施形態の変形として、吸気管5に対して開口する再循環ガス流入口11の通路面積を再循環ガス制御弁4のバルブシート16よりも大きくして、例えば図16に示す第4実施形態のように、扇状に拡がるガス流入口20を形成すると、再循環ガスの吸気管5内への流入速度を低下させると共に、再循環ガスを分散させながら吸気（新気とブローパイガスの混合気）の流れの中へ流入させることができるので、濃度の低下した再循環ガスがいつそう吸気の順流に乗り易くなり、スロットル弁3への逆流を防止することができる。

【0037】更に、図17から図19に示す第5の実施形態のように、弁軸12が水平に支持されているバタフライ形のスロットル弁3の開閉作動の方向に対応して、再循環ガス制御弁4のバルブシート16及び再循環ガス流入口11をスロットル弁3の上側に設けることによって、再循環ガスに含まれる成分だけでなく、ブローパイガスに含まれる機関の潤滑油粒等によるデポジットの付着を防止して、バルブシート16の通路断面積減少の不具合を避けることができる。

【0038】その理由は、ブローパイガス中に含まれている潤滑油粒等が吸気管5の内面に付着して油膜を形成しても、油膜は重力によって下方へ流下するので、スロットル弁3の上部に設けられている再循環ガス制御弁4付近へ流入することはない、そこに再循環ガス中のカーボン粒子等が付着してデポジットを形成することがないからである。なお、前述の各実施形態において再循環ガス流入口11を設けたスロットル弁3の下部の位置と同様に、バタフライ形のスロットル弁3の上部の位置は、スロットル弁3が開弁状態から開き始める時に最も早く開く位置であるから、この場合も傾斜面18と隔壁19によって形成される再循環ガス案内通路17を設けると効果的である。

【0039】また、図20及び図21に示す第6実施形態のように、再循環ガスの案内通路17を吸気管5の一部であるインテークマニホールド7の上部に付設すると、スロットル弁3を他の実施形態におけるそれよりもシリンダブロック9に近づけることができるので、加速のために再循環ガス制御弁4を開弁させた時に、それよりも下流側のインテークマニホールド7を含む吸気管5の容積が、スロットル弁3と再循環ガス制御弁4をより上流側の位置に設けた場合に比べて小さいため、吸気管5内に残留する再循環ガスの量が少ないことから、内燃機関2の加速応答性が高くなると共に、排出ガス再循環装置1をコンパクトにまとめることが可能になる。

【0040】第5実施形態及び第6実施形態は、図17及び図20に示されているように、いずれも傾斜面18を具えた再循環ガス案内通路17を有するから、前述の実施形態と同様に、内燃機関の各気筒に対する再循環ガスの分配がより均一になり、気筒毎の出力のばらつきが少なくなつて低負荷運転状態等において回転が安定するという利点もある。

【0041】次に、図23～図25に本発明の第7実施形態を示す。第7実施形態及び後述の第8実施形態（図26）、第9実施形態（図27）の共通の特徴は、再循環ガス導入通路8の末端側に接続するようにエルボ状の屈曲管24を設けて、屈曲管24の内部に再循環ガス案内通路17を形成すると共に、その屈曲管24の他端の開口を吸気管5の下流側に向かう再循環ガス流入口11とすることにより、吸気管5内に形成される吸気の順流域内において、比較的に吸気の流れの下流側にこの屈曲管24の再循環ガス流入口11を開口させた点にある。

【0042】なお、これらの実施形態においては屈曲管24はいずれもエルボ状のものとなっているが、本発明において屈曲する再循環ガス案内通路として使用されるのは必ずしもエルボ状の屈曲管24によってのみ形成されるとは限らず、屈曲した再循環ガス案内通路17を形成してその内部を流れる再循環ガスを吸気管5の比較的下流側における順流域へ導くと共に、他端の開口において吸気の流れの下流側に向かって再循環ガスを放出する

ことができるものであれば屈曲管 24 に代わり得るのであるから、屈曲管 24 は一般的には屈曲通路手段と読み替えるべきものである。

【0043】前述の第1実施形態（図1～図4参照）の場合、排出ガスの再循環率が20%程度であれば、新気の流速が高く且つ再循環ガスの流速が低いので、排出ガスの順流域に開口している再循環ガス流入口11から吸気管5内へ流出する再循環ガスは吸気管5内の新気の順流に乗って下流側に向かって流れて、再循環ガスが吸気の逆流域に流入することはないが、再循環率が50%程度まで高くなると、先に図14を用いて説明したように、吸気管5内における新気の流速が低くなるのに対して、流入口11から流出する再循環ガスの流速が高くなるために、再循環ガスが新気の順流域を突き抜けて逆流域に流入する場合があります、そのような場合には従来技術と同様に多少とも再循環ガスが逆流して、スロットル弁3等にデポジットを生じることがある。

【0044】前述の第3実施形態（図11～図13、及び図15参照）においては、同様な問題を傾斜面18を有する再循環ガス案内通路17と隔壁19等を設けることによって解決しているが、第7実施形態においては、この問題を吸気管5内の新気の順流域において、吸気の流れの下流側に向かって開口している屈曲管24を、再循環ガス導入通路8が吸気管5の管壁を貫通する位置に設けられた再循環ガス制御弁のバルブシート16に接続するように設けて、屈曲管24の末端の開口を吸気管5に対する再循環ガス流入口11とすることにより解決している。

【0045】従って、第7実施形態においては図24に示すように、導入通路8を流れる再循環ガスが、再循環ガス制御弁のバルブシート16を通過した後に屈曲管24の内部に形成された円滑な案内通路17によって導かれて流れの方向を転換した後に、新気の順流域内に開口している流入口11から新気の順流域の流れの方向に放出されるために、再循環ガス制御弁4がスロットル弁3に接近して設けられていても、また、極端な場合として、再循環ガス制御弁4の弁軸15がスロットル弁3の弁軸12よりも吸気管5の方向において上流側に位置している場合であっても、屈曲管24を使用することによって流入口11を新気の順流域内に開口させることが可能となる。また、再循環率が50%程度に高い場合でも、図25に示すように、再循環ガスが屈曲管24の案内通路17によって十分にスロットル弁3よりも下流側の新気（吸気）の順流域へ送りこまれるために、再循環ガスがスロットル弁3の方へ逆流することが確実に阻止される。

【0046】図26は本発明の第8実施形態を示すもので、この例でも第7実施形態と同様に再循環ガス導入通路8の末端において屈曲管24が用いられているが、第7実施形態と異なる点は、再循環ガス制御弁4が吸気管

5の管壁ではなく再循環ガス導入通路8の途中に設けられていることである。この場合も作用、効果においては第7実施形態と同様に、屈曲管24によってスロットル弁3よりも十分に下流側の吸気管5内の新気の順流域へ再循環ガスを送り込むことができるので、再循環ガスの逆流によるスロットル弁3への悪影響を防止することができる。

【0047】図27は本発明の第9実施形態を示すものである。第9実施形態においては、スロットル弁3の弁軸12と再循環ガス制御弁4の弁軸15が平行になっているので、そのままではスロットル弁3の下流側の新気の流れに満遍なく再循環ガスを流入させることが難しいが、再循環ガス制御弁4のバルブシート16の下流側に屈曲管24を接続するように設けて、その再循環ガス案内通路17の末端の流入口11をスロットル弁3よりも十分に下流側の新気の順流域へ開口させることによって、再循環ガスのスロットル弁3の方向への逆流を防止することが可能になると共に、再循環ガスを満遍なく新気の中へ混入させることができる。このように再循環ガス導入通路8の末端側に開口している屈曲管24を設けることによって、スロットル弁3と再循環ガス制御弁4との設置位置関係についての大きな自由度が得られるという利点がある。

【0048】図示の実施形態では、スロットル弁3及び再循環ガス制御弁4を作動させるために負圧作動式のダイヤフラムアクチュエータを用いる例を示したが、これらの弁のアクチュエータとしては、例えばステッピングモータ、ピエゾアクチュエータ、ソレノイド式のアクチュエータ等、他の形式のアクチュエータを用いることができることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態としての排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした正面図である。

【図2】図1に示す排出ガス再循環装置の一部を断面とした平面図である。

【図3】図1に示す排出ガス再循環装置の作用を説明するための構成部分の縦断面図である。

【図4】図3のIV-IV線における横断側面図である。

【図5】従来例の問題点を説明するための部分的縦断面図である。

【図6】本発明の第1実施形態の作用効果を説明するための部分的縦断面図である。

【図7】本発明の第2実施形態としての排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした平面図である。

【図8】各気筒への吸気の分配が悪い例としてあげた従来の排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした平面図である。

【図9】図8に示す従来の排出ガス再循環装置の問題点を示すもので、（a）はその要部構造を略示する断面図、（b）は排出ガス再循環率のグラフである。

【図10】図7に示す本発明の第2実施形態の効果を示すもので、(a)はその要部構造を略示する断面図、(b)は排出ガス再循環率のグラフである。

【図11】本発明の第3実施形態としての排出ガス再循環装置の要部を示す縦断平面図である。

【図12】図11のXII-XII線における縦断正面図である。

【図13】図12のXIII-XIII線における横断側面図である。

【図14】第1実施形態の問題点を示す要部の縦断正面図である。

【図15】第3実施形態の効果を示す要部の縦断正面図である。

【図16】本発明の第4実施形態としての排出ガス再循環装置の要部を示す縦断平面図である。

【図17】本発明の第5実施形態としての排出ガス再循環装置の要部を示す縦断正面図である。

【図18】図17のXVIII-XVIII線における縦断正面図である。

【図19】図17のXIX-XIX線における横断側面図である。

【図20】本発明の第6実施形態としての排出ガス再循環装置の構成を示す一部を断面とした正面図である。

【図21】図20に示す排出ガス再循環装置の一部を断面とした平面図である。

【図22】従来の一般的な排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした平面図である。

【図23】本発明の第7実施形態としての排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした正面図である。

【図24】第7実施形態としての排出ガス再循環装置の作用を説明するための構成部分の縦断面図である。

【図25】第7実施形態の効果を説明するための部分的縦断面図である。

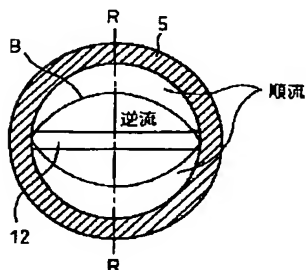
【図26】本発明の第8実施形態としての排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした正面図である。

【図27】本発明の第9実施形態としての排出ガス再循環装置の全体構成を示す一部を断面とした正面図である。

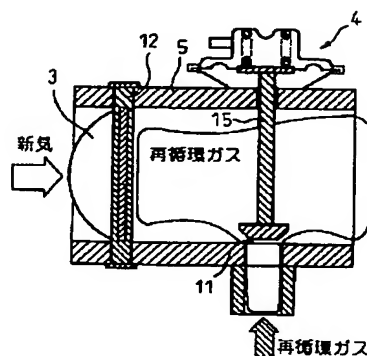
【符号の説明】

- 1…排出ガス再循環装置
- 2…内燃機関
- 3…スロットル弁
- 4…再循環ガス制御弁
- 5…吸気管
- 6…エキゾーストマニホールド
- 7…インテークマニホールド
- 8…再循環ガス導入通路
- 9…シリンダブロック
- 10…ブローバイガス導入通路
- 11…再循環ガス流入口
- 12…スロットル弁の弁軸
- 13…ブローバイガス流入口
- 14…燃焼室
- 15…再循環ガス制御弁の弁軸
- 16…再循環ガス制御弁のパルプシート
- 17…再循環ガス案内通路
- 18…傾斜面
- 19…隔壁
- 20…扇状ガス流入口
- 21…再循環ガス制御弁用のダイヤフラムアクチュエータ
- 22…スロットル弁用のダイヤフラムアクチュエータ
- 23…エアクリーナ
- 24…屈曲管（屈曲通路手段）
- B…順流域と逆流域との境界

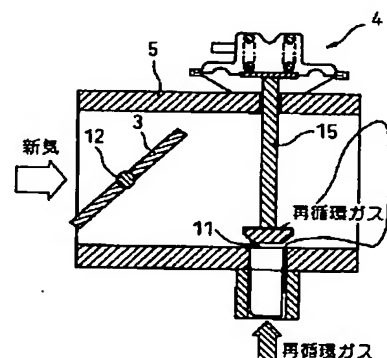
【図4】



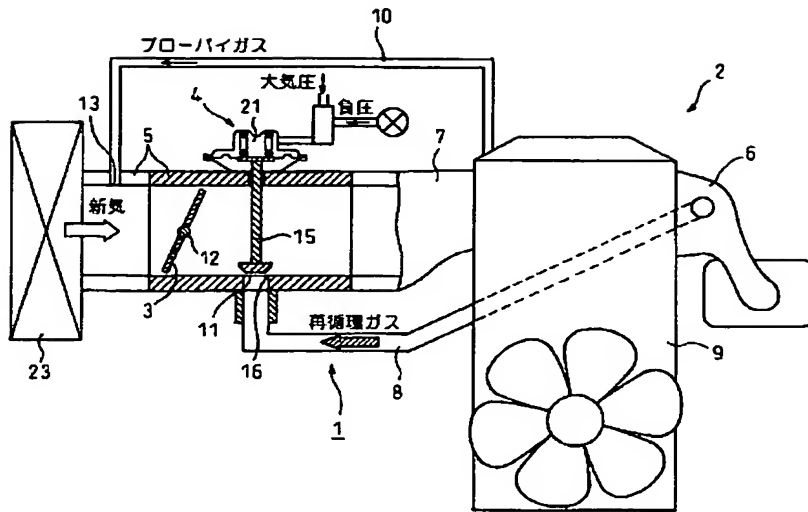
【図5】



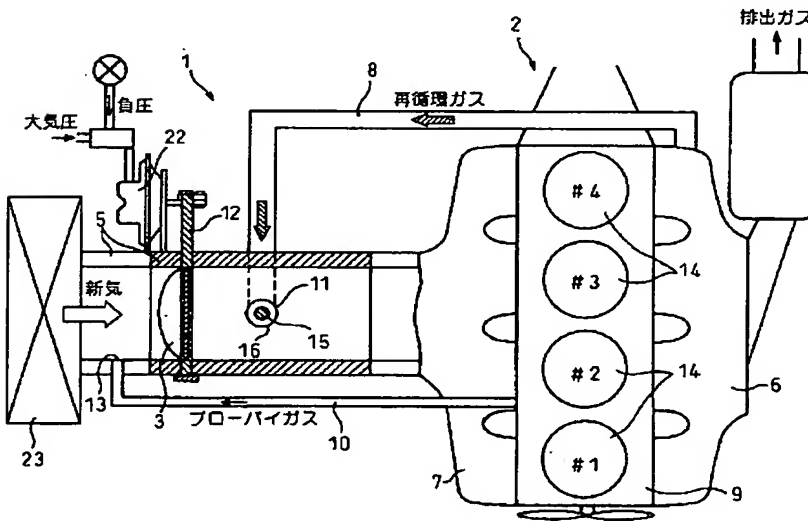
【図6】



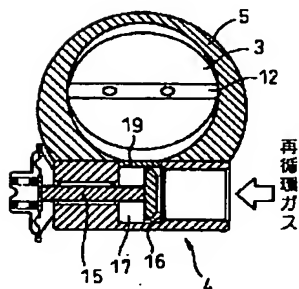
【図 1】



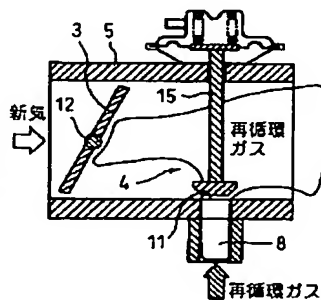
【図 2】



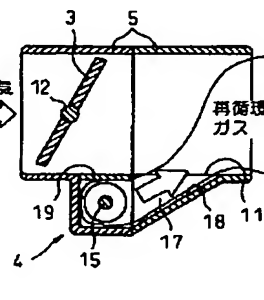
【図 13】



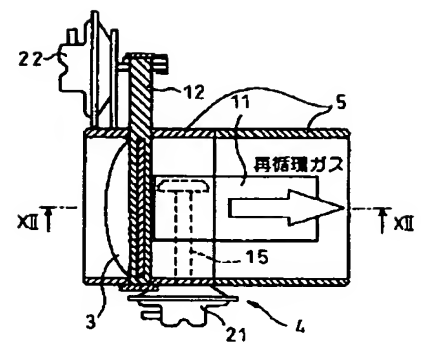
【図 14】



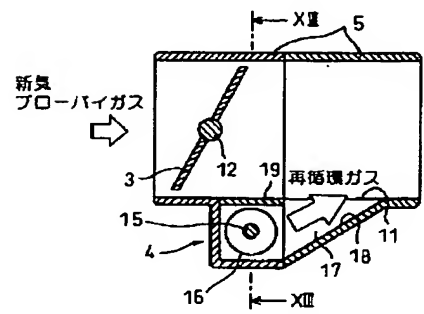
【図 15】



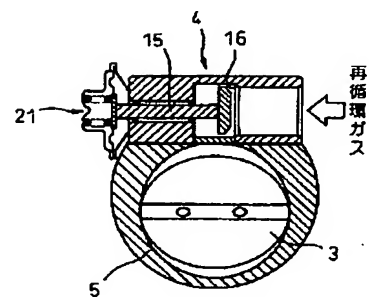
【図 11】



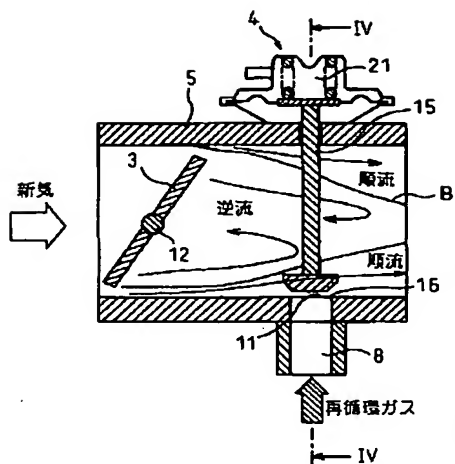
【図 12】



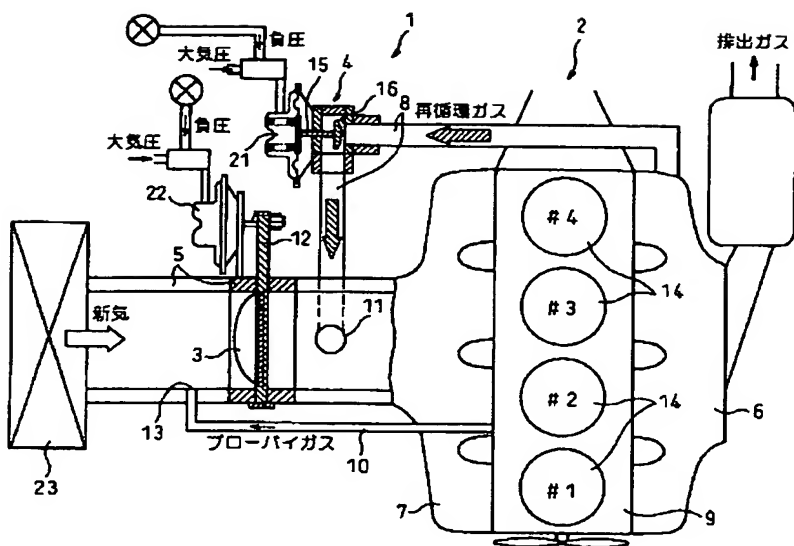
【図 19】



【図3】

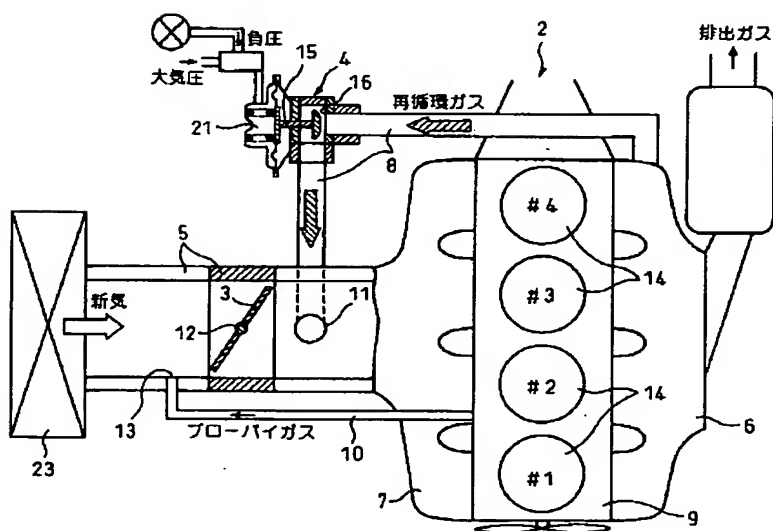


【図7】

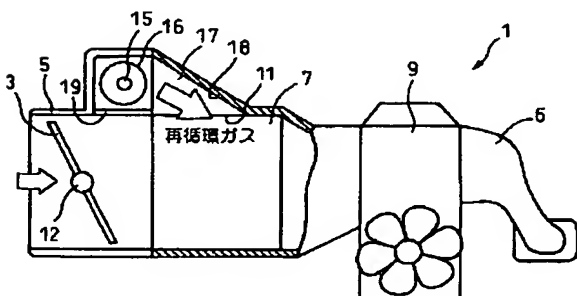


【図8】

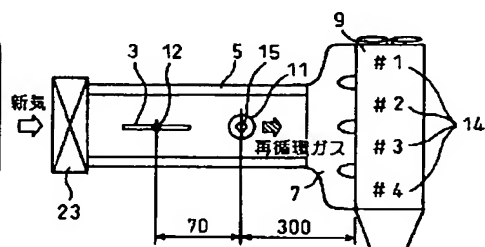
【図9】



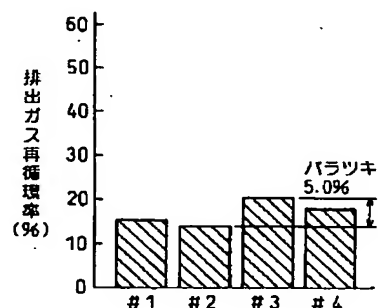
【図20】



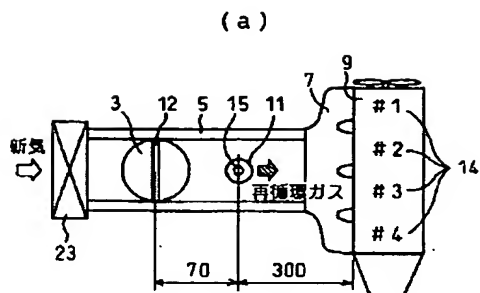
(a)



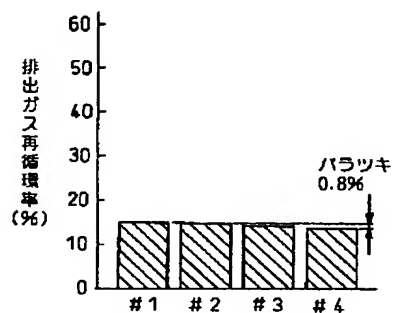
(b)



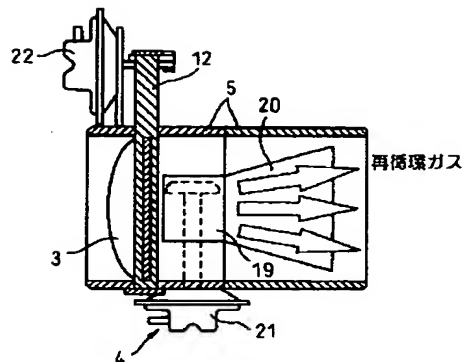
【図10】



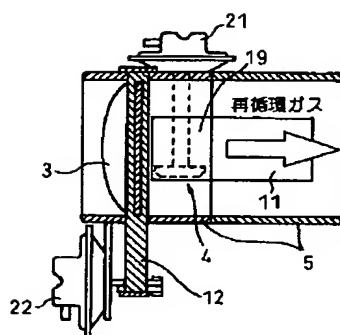
(b)



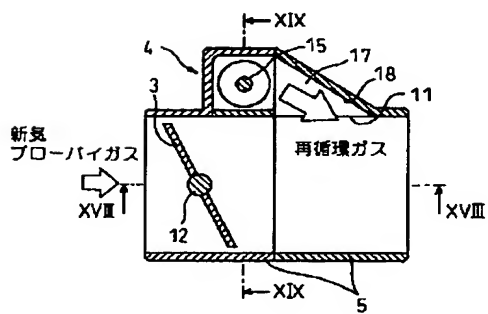
【図16】



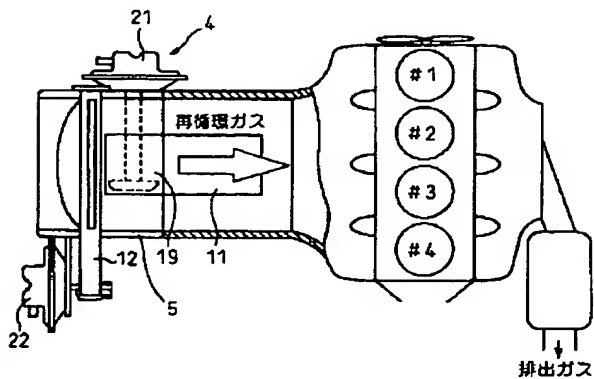
【図18】



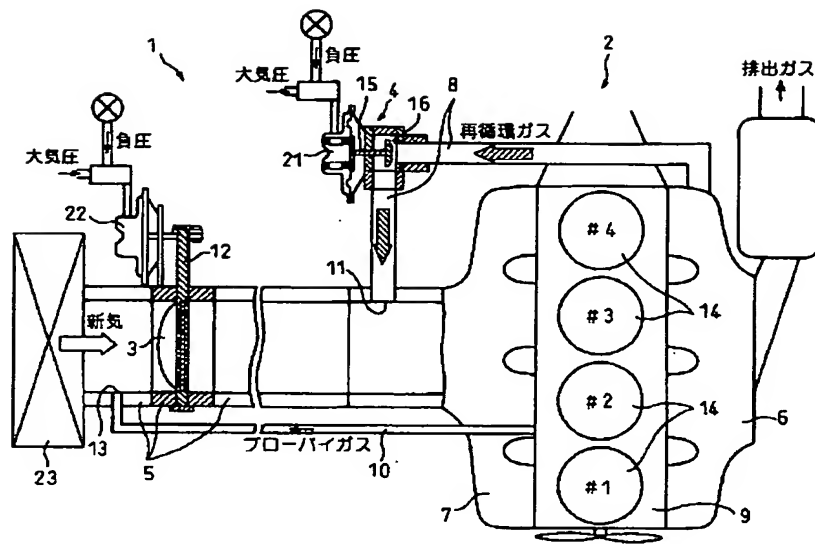
【図17】



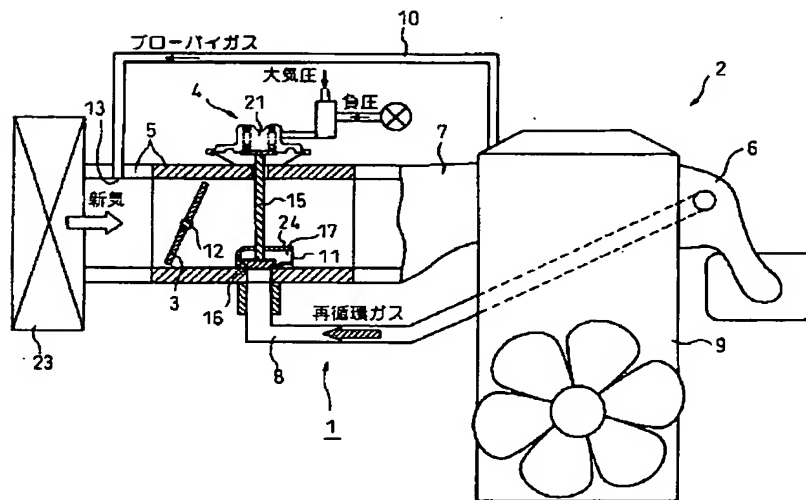
【図21】



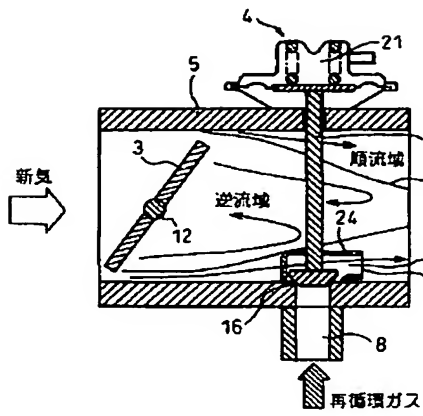
【図 2 2】



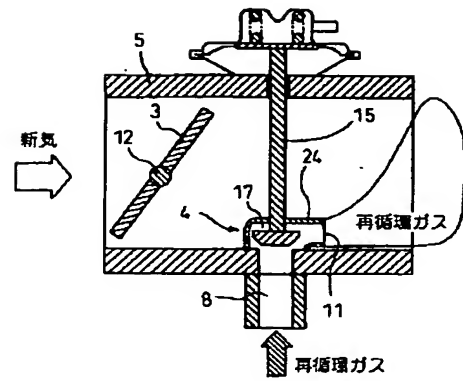
【図 2 3】



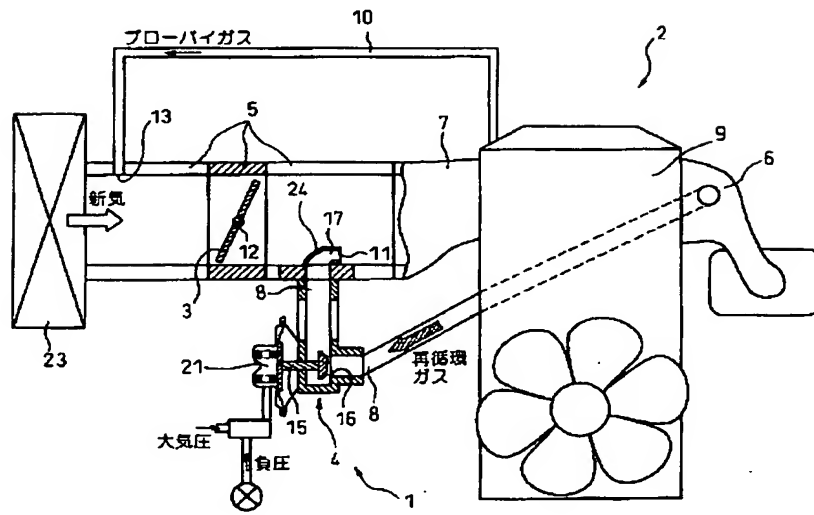
【図 2 4】



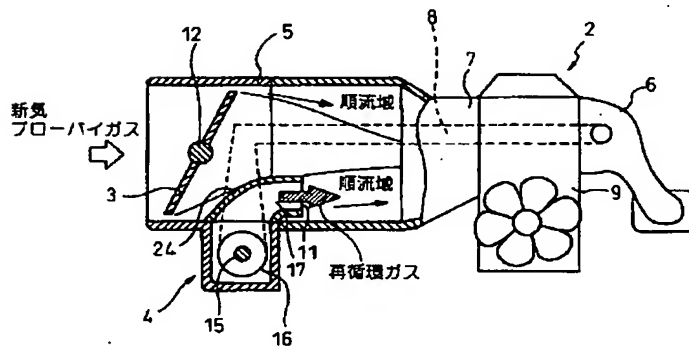
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 幸彦
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 大岩 英俊
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.